



REC'D 08 JUL 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 29 511.9

**Anmeldetag:** 30. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:** Sicherheitseinrichtung für einen Sensor

**IPC:** G 01 C 25/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Juni 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Hiltebeitel

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

### Sicherheitseinrichtung für einen Sensor

- 5 Die Erfindung betrifft eine Sicherheitseinrichtung für einen Sensor, insbesondere einen Drehratensensor, bei welchem ein Sensorelement und funktionale Komponenten die Funktion des Sensors bewirken und ein Sensorausgangssignal erzeugen.
- 10 Beispielsweise aus EP 0 461 761 B1 sind Drehratensensoren bekannt geworden, bei welchen ein Vibrationskreis in zwei radial ausgerichteten Achsen angeregt wird, wozu ein primärer und ein sekundärer Regelkreis mit entsprechenden Wandlern an dem Vibrationskreis vorgesehen sind. Werden derartige Drehratensensoren in Fahrzeugen zur Stabilisierung der Fahrzeugbewegung eingesetzt, so können durch Ausfall oder fehlerhafte Funktion Gefährdungen auftreten. Um diese zu vermeiden, ist eine Funktionsüberwachung des Drehratensensors erforderlich.
- 15
- 20 Eine solche Überwachung ist bei der erfindungsgemäßen Sicherheitseinrichtung dadurch möglich, dass die funktionalen Komponenten eine Funktionssektion bilden und dass ferner Kontrollkomponenten in einer Kontrollsektion und Überwachungskomponenten in einer Überwachungssektion vorgesehen sind, wobei die Kontrollkomponenten zur laufenden Kontrolle der funktionalen Komponenten ausgebildet sind und die Überwachungskomponenten zur Überwachung der Kontrollkomponenten mindestens einmal während eines Betriebszyklus ausgebildet sind.
- 25
- 30 Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Sicherheitseinrichtung besteht darin, dass durch die laufende Überwachung schnelle Fehlermeldungen möglich sind, die dem Benutzer und übergeordneten Systemen den Fehler und damit das eventuell fehlerhafte Sensorausgangssignal melden. Diese schnelle Reaktion wird ergänzt durch eine Überwachung der Kontrollsektion, so dass
- 35 auch Fehler gemeldet werden, die zwar nicht unmittelbar zu einem falschen Sensorausgangssignal führen, jedoch bei Auf-

treten eines zweiten Fehlers zu Gefährdungen führen können. Eine Redundanz der funktionalen Komponenten ist dazu nur in einem geringen Umfang erforderlich.

- 5 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Kontrollkomponenten zur Messung von Werten in der Funktionssektion und zum Vergleich der gemessenen Werte mit Grenzwerten ausgebildet sind. Vorzugsweise sind dabei die Kontrollkomponenten ferner zur Messung des Sensorausgangssignals und zum Vergleich des gemessenen Sensorausgangssignals mit Grenzwerten ausgebildet.

- 15 Noch bessere Kontrolle ermöglicht eine Weiterbildung dieser Ausgestaltung, die darin besteht, dass die Kontrollkomponenten ferner zu Tests der funktionalen Komponenten ausgebildet sind, wobei Testsignale erzeugt und den funktionalen Komponenten zugeführt werden und die Reaktion der funktionalen Komponenten auf die Testsignale gemessen wird.

- 20 Bei relativ komplexen Sensoren enthält die Funktionssektion Digital- und Analog-Komponenten, wozu bei der erfindungsgemäßen Einrichtung vorgesehen ist, dass die Kontrollkomponenten zum Zugriff auf Register der Digital-Komponenten und zur Messung von Analogsignalen an den Analog-Komponenten ausgebildet sind. Um die Kontrollmöglichkeiten weiter auszudehnen, kann dabei vorgesehen sein, dass die Kontrollsektion eigene Analog-Komponenten und mindestens einen Analog/Digital-Wandler enthält.

- 30 Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Überwachungskomponenten im Wesentlichen zur Überwachung von digitalen Kontrollkomponenten ausgebildet sind. Dabei kann im Einzelnen vorgesehen sein, dass die Überwachungssektion eine Komponente zur Überwachung des Takts eines in der Kontrollsektion enthaltenen Mikrocomputers aufweist und/oder dass die Überwachungssektion eine Watchdog-Schaltung zur Überwachung eines in der Kontrollsektion ent-

haltenen Mikrocomputers aufweist. Außerdem kann diese Ausgestaltung derart ausgebildet sein, dass die Überwachungssektion eine Einrichtung zur Prüfung von Speichern innerhalb der Kontrollsektion enthält.

5

Elektronische Schaltungen einschließlich programmierbarer Einrichtungen werden häufig von anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreisen, kurz ASIC genannt, gebildet. Diese umfassen eine sehr große Anzahl von Torschaltungen, die häufig

10 doppelt genutzt werden, wenn es der jeweilige Signalfluss bzw. die Verknüpfungslogik zulassen. Um die durch die erfindungsgemäße Sicherheitseinrichtung erzielte hohe Sicherheit nicht zu gefährden, ist bei einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass Komponenten der Funktionssektion, der Kon-

15 trollsektion und der Überwachungssektion von einem anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC) gebildet sind und dass in dem Schaltkreis enthaltene Torschaltungen jeweils nur einer der Sektionen zugeordnet sind.

20 Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der verschiedenen

25 Sektionen und

Fig. 2: ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung am Beispiel eines Drehratensensors.

30 Das Ausführungsbeispiel sowie Teile davon sind zwar als Blockschaltbilder dargestellt. Dieses bedeutet jedoch nicht, dass die erfindungsgemäße Anordnung auf eine Realisierung mit Hilfe von einzelnen den Blöcken entsprechenden Schaltungen beschränkt ist. Die erfindungsgemäße Anordnung ist vielmehr

35 in besonders vorteilhafter Weise mit Hilfe von hochintegrierten Schaltungen realisierbar. Dabei können Mikroprozessoren eingesetzt werden, welche bei geeigneter Programmierung die

in den Blockschaltbildern dargestellten Verarbeitungsschritte durchführen. Im Zusammenhang mit der Erfindung sind unter Komponenten Schaltungen, Computer, Speicher und ähnliche Hardware einschließlich der zugehörigen Programme und Programmmodule zu verstehen.

Die schematische Darstellung nach Fig. 1 zeigt einen Vibrationskreis 1, zu dessen Betrieb Schaltungen 2 vorgesehen sind. Dabei ist eine Sektion dieser Schaltungen für den eigentlichen Betrieb des Vibrationskreises 1 und für die Erzeugung eines an einem Ausgang 3 anstehenden Drehratensignals vorgesehen. Diese Sektion wird im folgenden Funktionssektion 4 genannt. Zur laufenden Überwachung dienen weitere Schaltungen, die zu einer Kontrollsektion 5 zusammengefasst sind. Diese wird schließlich von einer Überwachungssektion 6 überwacht. Ein nichtflüchtiger Speicher 7 dient zur Ablage von Abgleichdaten. Ein weiterer Ausgang 8 ist zur Ausgabe eines Alarmsignals vorgesehen.

Bei dem Blockschaltbild gemäß Fig. 2 sind Komponenten der Sektionen 4, 5, 6 etwas detaillierter dargestellt. So sind beispielsweise zum Betrieb des Vibrationskreises 1 zwei Verstärker 10, 11, ein Analog/Digital-Wandler 12 und ein Digital/Analog-Wandler 13 vorgesehen. Weitere Komponenten, beispielsweise Filter, sind zum Verständnis der Erfindung nicht erforderlich und daher nicht näher dargestellt und erläutert. Die vom Vibrationskreis 1 abgenommenen, bei 11 verstärkten und bei 12 digitalisierten Signale werden bei 14 digital verarbeitet, woraus ein Treibersignal entsteht, das über den Digital/Analog-Wandler 13 und den Verstärker 10 einem Eingang des Vibrationskreises zugeführt wird.

Beim Einschalten werden aus dem nichtflüchtigen Speicher 7 Abgleichdaten geladen. Über einen Mikrocomputer 15 werden aus der digitalen Signalverarbeitung 14 Daten entnommen, welche das Drehratensignal beinhalten, und über eine UART/SPI-Schnittstelle 16 einem weiteren Mikrocomputer 17 zugeleitet.

Dieser führt ein digitales Drehratensignal an den Ausgang 3. Parallel dazu ist an die digitale Signalverarbeitung 14 ein Digital/Analog-Wandler 18 angeschlossen, an dessen Ausgang 3' ein analoges Drehratensignal anliegt.

5

Die Kontrollsektion wird im Wesentlichen von einer Selbstdiagnose 19 durch den Mikrocomputer gebildet, wobei Daten der digitalen Signalverarbeitung 14 zur Verfügung stehen. Außerdem weist die Kontrollsektion zur Prüfung von Analog-

10 Komponenten der Funktionssektion einen von der Selbstdiagnose 19 steuerbaren Testsignalinjektor 20 auf, der analoge Testsignale an wählbaren Stellen den Analogschaltungen der Funktionssektion zuführen kann. Mehrere Punkte der Analogschaltungen der Funktionssektion 4 sind mit einem Multiplexer 21

15 verbunden, so dass ein wählbares Analogsignal kontrolliert werden kann.

Für den Fall, dass eines dieser Analogsignale eine kleinere Amplitude aufweisen sollte, ist ein Verstärker 22 vorgesehen.

20 Bei dem Ausführungsbeispiel sind die zu kontrollierenden Analogsignale trägerfrequent. Deshalb schließt sich an den Multiplexer 21 ein Demodulator 23 an. Nach einer Analog/Digital-Wandlung 24 kann die Selbstdiagnose 19 auf die zu kontrollierenden Analogsignale zugreifen. Zur weiteren Prüfung erhält

25 die Selbstdiagnose 19 vom Ausgang 3' das analoge Ausgangssignal und vom Ausgang 8 das Alarmsignal. Stellt die Selbstdiagnose 19 einen Fehler fest, wird über die Oderschaltung 25 und den Ausgang 8 ein Alarmsignal abgegeben. Die Alarmsignalisierung erfolgt auch über ein Statusbit im seriellen Datentele-

30 gramm der UART/SPI-Schnittstelle.

Die Überwachung des Programmlaufs im Mikrocomputer, sowie des Vorhandenseins eines Taktsignals und die einwandfreie Funktion der Speicher werden in der Überwachungssektion 6 mit Hilfe

35 eines Taktdetektors 26, eines Watchdogs 27 und einer RAM/ROM-Prüfung 28 durchgeführt. Stellt eine dieser Komponenten einen Fehler fest, wird über die Oderschaltung 25 und den Ausgang 8

ein Alarmsignal ausgegeben. Über einen Eingang 29 kann eine Selbstdiagnose gestartet werden, beispielsweise bei Wartungsarbeiten oder in einer Betriebspause des Fahrzeugs.

## Patentansprüche

1. Sicherheitseinrichtung für einen Sensor, insbesondere einen Drehratensensor, bei welchem ein Sensorelement und funktionale Komponenten die Funktion des Sensors bewirken und ein Sensorausgangssignal erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionalen Komponenten (1, 10 bis 18) eine Funktionssektion (4) bilden und dass ferner Kontrollkomponenten (19 bis 25) in einer Kontrollsektion (5) und Überwachungskomponenten (26, 27, 28) in einer Überwachungssektion (6) vorgesehen sind, wobei die Kontrollkomponenten (19 bis 25) zur laufenden Kontrolle der funktionalen Komponenten (1, 10 bis 18) ausgebildet sind und die Überwachungskomponenten (26, 27, 28) zur Überwachung der Kontrollkomponenten (19 bis 25) mindestens einmal während eines Betriebszyklus ausgebildet sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrollkomponenten (19 bis 25) zur Messung von Werten in der Funktionssektion (4) und zum Vergleich der gemessenen Werte mit Grenzwerten ausgebildet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrollkomponenten (19 bis 25) ferner zur Messung des Sensorausgangssignals und zum Vergleich des gemessenen Sensorausgangssignals mit Grenzwerten ausgebildet sind.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrollkomponenten (19 bis 25) ferner zu Tests der funktionalen Komponenten (1, 10 bis 18) ausgebildet sind, wobei Testsignale erzeugt und den funktionalen Komponenten (1, 10 bis 18) zugeführt werden und die Reaktion der funktionalen Komponenten (1, 10 bis 18) auf die Testsignale gemessen wird.



5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionssektion (4) Digital- (14 bis 17) und Analog-Komponenten (1, 10, 11) enthält und dass die Kontrollkomponenten zum Zugriff auf Register der Digital-Komponenten (14 bis 17) und zur Messung von Analogsignalen an den Analog-Komponenten (1, 10, 11) ausgebildet sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrollsektion (5) eigene Analog-Komponenten (20 bis 23) und mindestens einen Analog/Digital-Wandler (24) enthält.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungskomponenten (26, 27, 28) im Wesentlichen zur Überwachung von digitalen Kontrollkomponenten (14 bis 17) ausgebildet sind.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungssektion (6) eine Komponente (26) zur Überwachung des Takts eines in der Kontrollsektion enthaltenen Mikrocomputers aufweist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungssektion (6) eine Watchdog-Schaltung (27) zur Überwachung eines in der Kontrollsektion enthaltenen Mikrocomputers (19) aufweist.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungssektion (6) eine Einrichtung (28) zur Prüfung von Speichern innerhalb der Kontrollsektion (5) enthält.

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass Komponenten der Funktions-  
sektion (4), der Kontrollsektion (5) und der Überwa-  
chungssektion (6) von einem anwendungsspezifischen in-  
5 tegrierten Schaltkreis (ASIC) gebildet sind und dass in  
dem Schaltkreis enthaltene Torschaltungen jeweils nur  
einer der Sektionen zugeordnet sind.

## Zusammenfassung

### Sicherheitseinrichtung für einen Sensor

- 5 Bei einer Sicherheitseinrichtung für einen Sensor, insbesondere einen Drehratensensor, bei welchem ein Sensorelement und funktionale Komponenten die Funktion des Sensors bewirken und ein Sensorausgangssignal erzeugen, bilden die funktionalen Komponenten eine Funktionssektion. Ferner sind Kontrollkompo-
- 10 nenten in einer Kontrollsektion und Überwachungskomponenten in einer Überwachungssektion vorgesehen, wobei die Kontrollkomponenten zur laufenden Kontrolle der funktionalen Komponenten ausgebildet sind und die Überwachungskomponenten zur Überwachung der Kontrollkomponenten mindestens einmal während
- 15 eines Betriebszyklus ausgebildet sind.

Fig. 1

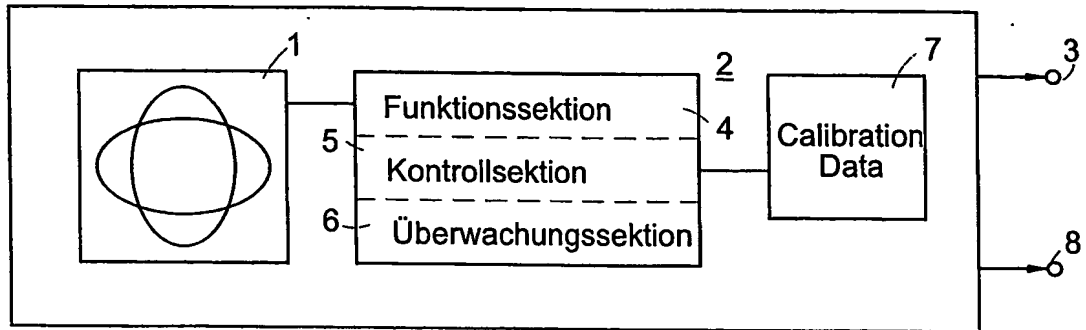


Fig.1

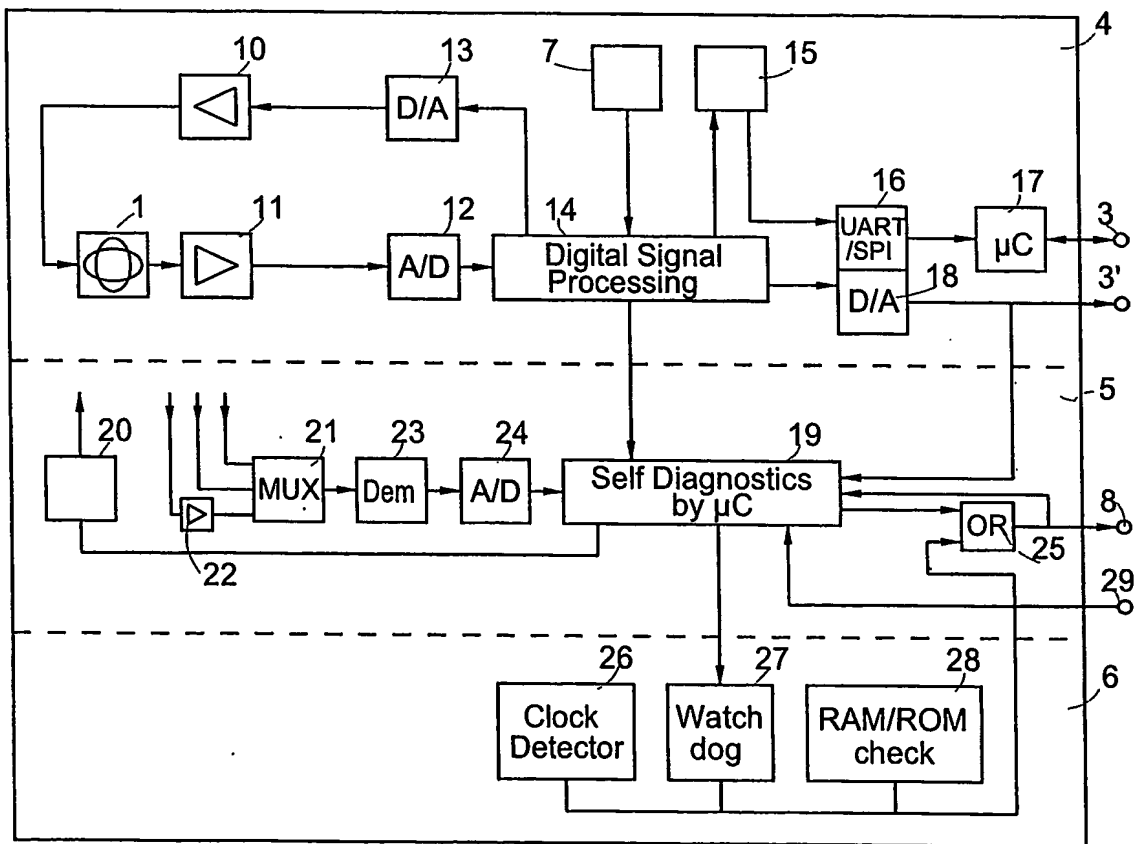


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**